

École de technologie supérieure, le 4 octobre 2016

Guide D'utilisation sécuritaire Du laboratoire GREPCI (révision R2)

Fait par: Azzouz Taoussi ing.

Sommaire

1. *Présentation* **3**
2. *Définitions* **3**
3. *Accès au laboratoire GREPCI* **4**
 - 3.1. *Accès au poste de travail* **4**
 - 3.2. *Stimulateurs cardiaques et autres implants métalliques* **4**
4. *Effets de l'électricité sur le corps humain* **5**
 - 4.1. *Effet du courant alternatif* **5**
 - 4.2. *Effet du courant continu* **5**
 - 4.3. *Effet d'un contact avec un courant alternatif à plus de 100Hz* **5**
 - 4.4. *Effet de la forme d'onde du courant* **5**
 - 4.5. *Effet d'une décharge capacitive* **5**
5. *Mesures particulières pour la santé et sécurité* **6**
6. *Source de risques* **6**
 - 6.1 *Actions pour limiter le Risque engendré par le poste de travail* **6**
 - 6.2 *Actions pour limiter le risque engendré par l'utilisation inadéquate du poste* **6**
 - 6.3 *Actions pour limiter le risque engendré par l'environnement du poste* **6**
7. *Type de risque* **7**
 - 7.1 *Risques électriques* **7**
 - 7.2 *Risques thermiques* **7**
 - 7.3 *Risques de chute* **7**
 - 7.4 *risques mécaniques* **7**
8. *Description du système de sécurité* **8**
9. *Accident de travail : que faire?* **9**
 - 9.1 *Si vous êtes **victime d'un accident de travail*** **9**
 - 9.2 *Si vous êtes **témoin d'un accident de travail*** **9**
 - 9.3 *Dégât matériel* **9**
10. *Conclusion* **10**

Annexe A : Ressources offertes sur internet

Annexe B : Plan du laboratoire GREPCI

Annexe C : Règles de santé et sécurité

Annexe D : Règlements internes du GREPCI

1. Présentation :

Ce présent guide de sécurité et de bonne pratique en électronique de puissance sera un bon outil accompagnateur de l'étudiant effectuant des travaux de recherche en électronique de puissance. Quoi qu'il en soit, ce guide est un complément aux règlements de sécurité en vigueur à l'ÉTS.

Profitez-en pour développer les bonnes habitudes et les méthodes de travail sécuritaires que vous allez utiliser pendant toute votre vie professionnelle.

N'attendez plus, mettez-les en pratique et adoptez ces méthodes dès le début de votre projet. Ne fais jamais de compromis parce que votre sécurité et votre succès professionnel en dépendent. C'est plus facile d'adopter une nouvelle bonne pratique que de corriger une mauvaise habitude.

L'utilisation du genre masculin a été adoptée afin de faciliter la lecture et n'a aucune intention discriminatoire.

2. Définitions :(Z462-F12)

Appréciation des risques : processus global de détermination des dangers, d'estimation de la gravité possible de la blessure ou du dommage à la santé.

Approuvé : - se dit d'un appareil certifié par un organisme de certification accrédité par le conseil canadien des normes CSA.
- Conforme aux exigences des pouvoirs de réglementation.

BSST : Bureau de la santé et de la sécurité au travail de l'École de technologie supérieure

Cadenassage : installation d'un cadenas sur un dispositif d'isolement des sources d'énergie conformément à une procédure établie.

Canalisation : tout canal conçu pour contenir des fils, des câbles ou des barres omnibus.

Circuit de signalisation : circuit fournissant du courant à un dispositif qui donne un signal facile à reconnaître ; p. ex, les sonneries, les signaux lumineux et autres systèmes du même genre.

Danger : source de blessure ou d'atteinte éventuelle à la santé

Danger électrique : situation dangereuse caractérisée par le fait que le contact, ou la défaillance de l'appareillage peuvent entraîner un choc électrique, une brûlure par éclats d'arcs, une brûlure thermique ou des blessures découlant d'une explosion.

Dispositif de sectionnement : dispositifs par lesquels les conducteurs d'un circuit peuvent être déconnectés de l'alimentation électrique.

Enfermé : entouré d'une enveloppe, d'un boîtier, d'une clôture empêchant des personnes de venir accidentellement en contact avec des conducteurs ou autres éléments de circuits sous tension.

Hors tension : exempt de toute liaison électrique à une source de différence de potentiel ou à une charge électrique, donc n'ayant pas un potentiel différent de celui de la terre.

Écran : obstacle matériel destiné à empêcher tout contact avec un appareillage ou des conducteurs ou autres élément de circuits sous tension ou d'empêcher tous accès non autorisé à une aire de travail.

GREPCI : Groupe de recherche en électronique de puissance et commande industrielle

Laboratoire : bâtiment, espace, local ou ensemble de locaux destinés à l'évaluation, au diagnostic, à l'essai de produits ou à l'utilisation de composants électriques, systèmes ou appareillages spéciaux ou sur mesure.

Personne qualifiée : personne ayant démontré des compétences et des connaissances adéquates relativement à la conception et à l'exploitation d'appareillage et d'installation électrique et ayant reçu une formation en sécurité afin d'identifier et d'éviter les dangers dans ce domaine.

Raccordement à la terre : liaison avec la terre obtenue au moyen d'une prise de terre.

Sous tension : se dit d'un objet qui est une source d'énergie électrique ou qui est raccordé électriquement à une telle source.

Surcharge : condition de fonctionnement d'un appareillage au-delà de son courant normale à la pleine charge nominale, ou d'un conducteur au-delà du courant admissible nominal et qui, si elle persiste assez longtemps, entraîne une surchauffe ou un endommagement dangereux.

Verrouillage : dispositif ou système grâce auquel l'état d'une commande ou d'un mécanisme permet ou empêche le fonctionnement d'un autre dispositif.

3. Accès au laboratoire A-2760 du GREPCI

- L'accès au laboratoire est limité aux chercheurs dont le projet a été approuvé par la direction du laboratoire ainsi qu'au personnel technique du laboratoire.
- L'accès au laboratoire est interdit aux personnes sous l'effet de substances illicites (drogue, alcool, etc..) ou sous l'influence de médicament diminuant leur vigilance
- Il est interdit d'utiliser la carte d'autrui pour entrer dans le laboratoire ou de faire entrer une personne n'ayant pas le droit d'accès au laboratoire

3.1. Accès au poste de travail

- L'accès d'un chercheur au poste de travail d'un autre chercheur est interdit
- Une autorisation écrite est requise pour accéder au poste de travail d'un autre chercheur.
- Seules les personnes formées ou habilités ont accès aux postes de travail

3.2. Stimulateurs cardiaques et autres implants métalliques

Toute personne qui porte un implant médical (stimulateur cardiaque, dispositif ferromagnétique ou autre appareil électronique) qui remplit une fonction essentielle pour la vie ne doit pas être admise dans le laboratoire, à moins d'une autorisation écrite de son médecin.

Note : L'Américain Conference of Governmental Industriel Hygienists (ACGIH) recommande qu'une personne portant un stimulateur cardiaque ne soit pas exposée à une densité de flux magnétique supérieure à 10 Gs.

4. Effets de l'électricité sur le corps humain (Z462-F12) :

4.1. Effet du courant alternatif

Les effets d'un courant alternatif traversant le corps humain sont les suivantes :

- À 0.5 mA, un choc électrique est perceptible
- À 10 mA, la victime pourrait être incapable de relâcher un conducteur ou un élément de circuit sous tension
- À environ 40 mA, un choc d'une durée d'au moins 1 seconde peut **être mortel par fibrillation ventriculaire**
- Des intensités de courant supérieures provoquent des brûlures et un arrêt cardiaque

4.2. Effet du courant continu

Les effets d'un courant continu traversant le corps humain sont les suivants :

- Un courant continu de 2 mA est perceptible
- Un courant continu de 40 mA est considéré comme le seuil de courant d'immobilisation

4.3. Effet d'un contact avec un courant alternatif à plus de 100 Hz

Lorsque le seuil de perception passe de 10 à 100KHz, le seuil de courant d'immobilisation passe de 10 à 100 mA

4.4. Effet de la forme d'onde du courant

Le contact avec des tensions provenant d'alimentation à commande de phase provoque habituellement des effets mitigés entre ceux des courants alternatif et continu

4.5. Effet d'une décharge capacitive

Les effets d'une décharge capacitive sont les suivants :

- Un circuit de 1 uF chargé à 10 KV pourrait provoquer la fibrillation ventriculaire
- Un circuit de 20 uF chargé à 10 KV peut-être dangereux et provoquera probablement la fibrillation ventriculaire

5. Mesures particulières pour la santé et sécurité

Les chercheurs doivent :

- Les chercheurs doivent :
- Respecter les règles de santé et de sécurité et les règlements internes affichés à l'intérieur du laboratoire GREPCI
- Comprendre les dangers associés au travail à effectuer
- Être toujours attentifs aux dangers possibles
- Utiliser des outils et se conformer aux méthodes appropriées pour le travail
- Informer leur professeur et l'équipe technique s'ils constatent des mesures de protection déficientes, par ex., système de verrouillage ou couvercle de sécurité défectueux ou inopérants
- Assurer la bonne tenue des lieux de travail, notamment près de l'appareillage ;
- Signaler tout incident qui a causé ou qui pourrait causer une blessure ou du dommage à la santé
- Être responsable de l'exécution de ces tâches en toute sécurité

6. Source de risque :

L'utilisation d'un poste de travail expose l'étudiant et l'équipement à trois sources de risques :

- Risque engendré par le poste de travail lui-même
- Risque engendré par l'utilisation inadéquate du poste de travail
- Risque engendré par l'environnement du poste de travail

6.1 Actions pour limiter le Risque engendré par le poste de travail :

- Rendre le poste de travail conforme à la norme CSA C22.1
- Rendre le poste de travail conforme aux lois et règlements applicables en termes de santé et de sécurité au travail
- Contrôle et entretien périodiques annuels pour vérifier la conformité du poste
- Utiliser et coller des étiquettes de sécurité sur le poste de travail pour visualiser sa conformité

6.2 Actions pour limiter le risque engendré par l'utilisation inadéquate du poste de travail :

- Prendre connaissance du guide d'utilisation sécuritaire du GREPCI
- Délivrer un certificat d'habileté à l'utilisateur après que celui-ci a suivi avec succès un atelier de sécurité
- Former et informer le personnel qui encadre les chercheurs
- Former et informer les chercheurs (Formation de sécurité, d'utilisation sur des extincteurs et types de feu)

6.3 Actions pour limiter le risque engendré par l'environnement du poste de travail :

- Respecter la zone de travail et le zonage des équipements
- Garder la zone de travail (sol et air de travail) propre et bien arranger
- Éviter les accrochages accidentels avec les fils électriques sous/hors tension (pas de câbles par terre)
- Rester vigilant et limiter les dangers des postes de travail voisins

7. Type de risque

7.1 Risque électrique

Pour éviter les risques d'électrocution, l'éclat d'arc et le feu :

- Les sources de tension doivent être cadenassées pendant l'installation, le dépannage et le démantèlement **x bsst**
- On ne doit procéder à aucune réparation ou modification d'un appareillage sous tension
- Toutes les composantes sous tension électrique doivent être protégées contre un contact accidentel
- Utiliser l'enceinte de protection pour empêcher l'accès aux éléments nus sous tension et contenir les dangers d'éclat d'arc
- Vérifier toujours s'il y a un court-circuit lors de la première mise sous tension d'un montage électrique
- Utiliser un système de décharge électrique avant de manipuler les éléments électriques nus hors tension
- Utiliser les couvercles de plexiglas pour empêcher l'accès aux éléments sous tension du panneau de montage
- Mettre les sources de tension variables à ZÉRO à la fin des tests
- Vérifier votre circuit (avant de remettre le disjoncteur) après qu'un disjoncteur ait été déclenché.
- Avertir le soutien technique lorsqu'un disjoncteur a été déclenché 2 fois de suite
- Respecter les limites de la source d'alimentation et éviter les surcharges

7.2 Risque de chute

Pour éviter les risques de chute ou dérapage, il faut :

- Les tables de montage doivent être libres et dégagées de tous les objets qui n'ont pas une utilité au montage électrique
- Utiliser la bonne longueur de fils électrique, ni trop longue, ni trop courte
- Éviter que les fils et câbles traînent au sol
- Respecter l'espace réservé pour l'appareillage auxiliaire
- Travailler en position debout pendant l'installation, le dépannage et le démantèlement

7.3 Risque thermique

Pour éviter le risque de brûlures, il faut :

- Éviter de toucher les éléments qui peuvent être chauds comme la surface des charges résistive
- Effectuer les travaux de soudage au poste de soudage réservé à cette fin et jamais au poste de travail

7.4 Risque mécanique

Pour éviter le risque d'entraînement, d'écrasement et de blessure aux yeux, il faut :

- Garder une distance sécuritaire lors de l'utilisation des machines tournantes
- Porter des lunettes de protection pour effectuer les travaux de soudure
- Être vigilant lors de l'utilisation d'une perceuse et d'une scie qui peuvent tourner jusqu'à 12 000 tours/minute

8. Description du système de sécurité

Il s'agit des boîtes électriques installées sur chacun des 14 bancs de travail (**Figure 8.1**). Chacune de ces boîtes est munie d'un interrupteur d'arrêt d'urgence, d'une clé de verrouillage de l'alimentation, de fusibles et disjoncteurs, de témoins lumineux des phases de l'alimentation, d'un interrupteur d'urgence secondaire sur le banc de travail et différents borniers de sortie. L'objectif principal de ces boîtes est de couper l'alimentation électrique rapidement si un accident (électrocution, explosion) survenait. Ces boîtes sont certifiées CSA C22.1.

La lampe de signalisation de mise sous tension de couleur rouge indique qu'un banc de travail est en service ou alimenté électriquement (**Figure 8.2**). Ceci est pour avertir les usagers et les visiteurs afin de prendre les précautions nécessaires. Ces indicateurs sont installés sur chacun des 14 bancs de travail.

La boîte de commande Marche/Arrêt/Arrêt d'urgence (**Figure 8.3**) est mobile/portative pour que l'utilisateur puisse mettre sous/hors tension le poste de travail en gardant une distance sécuritaire.

Les protecteurs des bancs de travail sont essentiellement des couvercles en acryliques coupés sur mesure afin de maintenir une barrière ultime entre des composants électroniques/borniers à nu et l'utilisateur et ce, peu importe les tensions et courants en jeu. De plus, ces protecteurs modulaires assurent une protection en cas d'explosion d'un composant (par exemple, un condensateur qui éclate et projette du liquide électrolytique) et empêchent un contact accidentel. Dès l'ouverture de ce couvercle de sécurité, l'alimentation électrique du poste de travail sera coupée automatiquement.



Figure 8.1



Figure 8.2



Figure 8.3

Figure 1 : Panneau de sécurité

Figure 2 : Lumière de signalisation

Figure 3 : Boite de commande (Arrêt d'urgence/Marche/Arrêt)

9. Accident de travail : que faire?

Un accident du travail est défini par la Loi sur les accidents du travail et les maladies professionnelles comme étant un événement imprévu et soudain attribuable à toute cause, survenant à une personne par le fait ou à l'occasion de son travail et qui entraîne pour elle une lésion professionnelle, c'est-à-dire une blessure ou une maladie.

9.1 Si vous êtes **victime d'un accident de travail** à l'ÉTS :

9.1.1 *Aviser votre supérieur immédiat*

Prendre les mesures nécessaires pour informer, dans les plus brefs délais, votre supérieur immédiat de l'accident.

9.1.2 *Recevoir les premiers soins et les premiers secours*

Pour toute assistance, vous pouvez contacter le Bureau de la prévention et de la sécurité (BPS) en composant le 55 (urgence) ou le 8900 à partir d'un téléphone interne. Vous pouvez également vous rendre à la salle des premiers soins située près du poste d'accueil du pavillon A. Une équipe de secouristes dûment formés est disponible pour vous porter assistance.

9.1.3 *Remplir le formulaire de déclaration d'accident*

Vous devez vous rendre dès que possible au BPS (situé au rez-de-chaussée, Local 0110 proche de l'entrée principale du pavillon A) afin de remplir le formulaire de déclaration d'accident.

9.1.4 *Consulter un médecin*

Vous devez consulter rapidement un médecin et mentionner qu'il s'agit d'un accident survenu au travail. Ce dernier vous donnera alors une Attestation médicale à présenter au Service des ressources humaines si votre lésion vous empêche de travailler au-delà de la journée d'accident.

9.2 Si vous êtes **témoin d'un accident de travail** à l'ÉTS :

9.2.1 *Ne touchez pas immédiatement la victime*

Vous risquez de subir un choc électrique lorsque vous touchez une personne électrocutée

9.2.2 *Couper l'alimentation électrique*

Appuyer sur l'arrêt d'urgence pour couper à la source l'alimentation électrique du poste de travail, ainsi vous mettez la victime hors tension pour ensuite la secourir et minimiser les dommages.

9.2.3 *Demander l'assistance (même étape que 9.1.2)*

Signaler au plus vite l'accident au secouriste, en suivant exactement l'étape 9.1.2

9.2.4 *Rester à côté de la victime en attendant les secouristes*

Ne quittez jamais une victime d'un accident de travail, son état peut s'aggraver à tout moment.

9.3 Dégât de matériel

9.3.1 Feu sous couvercle

En cas de flamme sous le couvercle protégé du poste de travail :

- Couper immédiatement l'alimentation électrique
- Téléphoner à la sécurité de l'ÉTS au poste 55
- Utiliser un extincteur pour maîtriser le feu (à valider avec l'équipe de sécurité)

9.3.2 Dégât d'eau

En cas d'utilisation de la douche, vous devez avertir le soutien technique pour nettoyer le plancher et afin d'éviter le dérapage des personnes.

Conformément à la réglementation sur la santé et la sécurité au travail et dans l'optique d'assurer une gestion préventive des accidents et des maladies professionnelles, le BSST procède aux enquêtes et effectue les analyses afférentes de sorte à identifier les causes des accidents et à permettre la mise en place des actions correctives et préventives requises.

10. Conclusion :

La mise en pratique de ce qui a été traité dans ce guide va vous permettre de travailler de façon sécuritaire, et mieux vaut toujours demeurer vigilant en effectuant votre travail.

Annexe A : Ressources offertes sur internet

École de technologie supérieure

www.etsmtl.ca/Services/BSST/ACCUEIL

Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail

www.csst.qc.ca

Association canadienne de normalisation

www.csa.ca

Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail

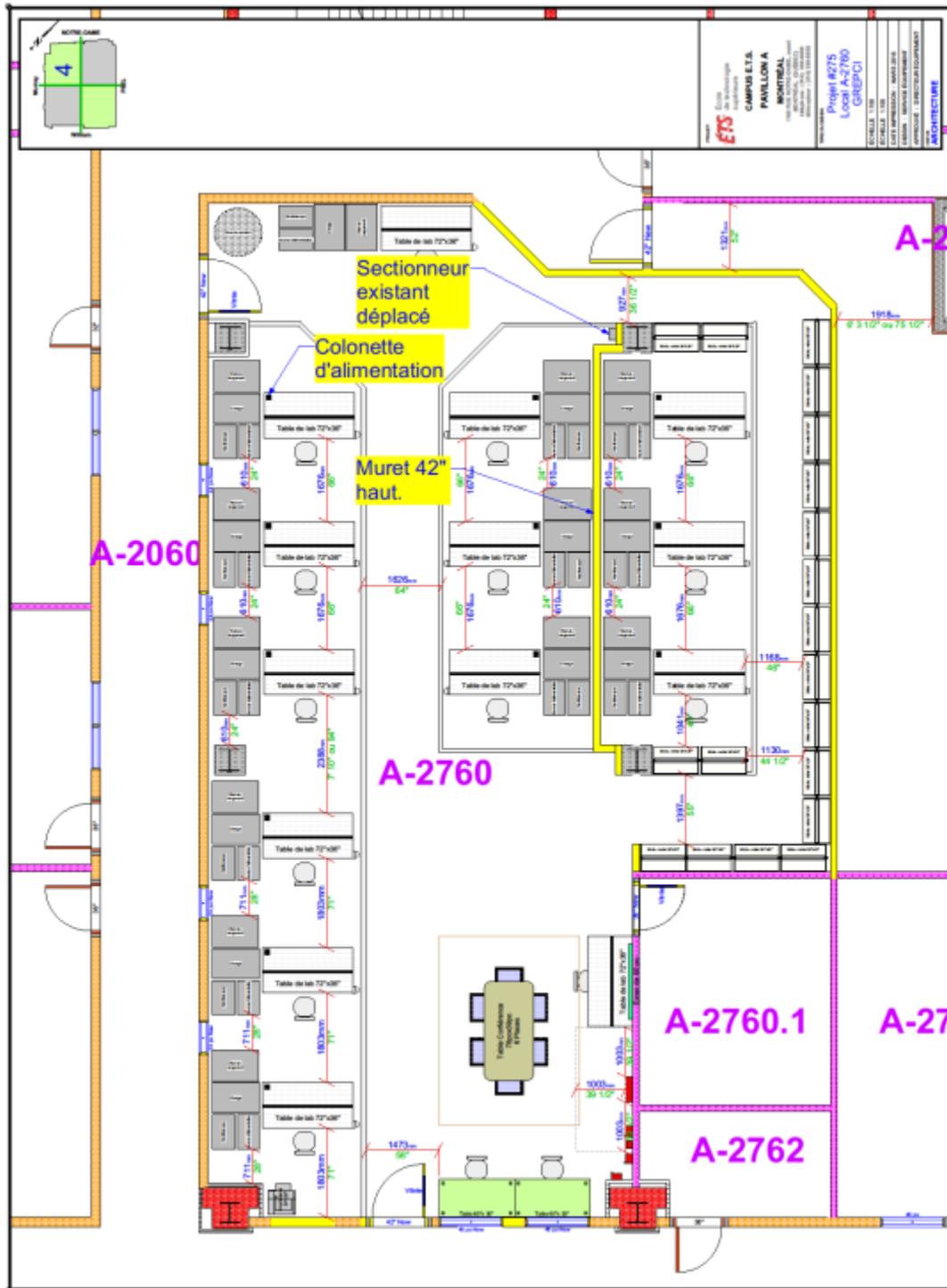
www.ccohs.org

<https://www.cchst.ca/>

Bureau de normalisation du Québec

www.bnq.qc.ca

Annexe B : Plan du laboratoire GREPCI



Annexe C : Règles de santé et sécurité

DÉPARTEMENT DE GÉNIE ÉLECTRIQUE

Local A-2760



Le génie pour l'industrie

Règles de santé et sécurité

ACCÈS AU LOCAL

- 1.1 L'accès est limité aux personnes autorisées seulement.
- 1.2 L'accès est interdit à toute personne sous l'influence de boissons alcoolisées, de stupéfiants ou de médicaments qui diminuent sa vigilance.
- 1.3 Le port de souliers fermés (couvrant entièrement les pieds) est requis.

ORDRE ET PROPRIÉTÉ

- 2.1 L'utilisateur doit garder son poste de travail propre et ordonné.
- 2.2 Les équipements d'urgence (ex : extincteurs, douches, trousse de premiers soins) et les sorties de secours doivent être accessibles en tout temps.

OPÉRATIONS AUX POSTES DE TRAVAIL

- 3.1 Tout équipement doit être utilisé selon les consignes de sécurité applicables.
- 3.2 Il est interdit d'altérer un équipement.
- 3.3 Il est interdit d'utiliser un équipement défectueux. Le dit équipement doit être clairement identifié comme étant défectueux et le responsable avisé.
- 3.4 Les matières dangereuses doivent être convenablement identifiées et entreposées de façon adéquate.
- 3.5 Le port des équipements de protection individuelle requis aux postes de travail est obligatoire.
- 3.6 La présence de deux personnes est requise lorsqu'il y a un témoin lumineux d'allumé indiquant qu'un montage expérimental est sous-tensions dans le laboratoire.

NOURRITURE ET BREUVAGES

- 4.1 Toutes nourritures et boissons sont interdites dans le local.

Ces règles ont fait l'objet d'une approbation officielle. Le non-respect de celles-ci expose le contrevenant à des sanctions.

La direction

Annexe D : Règlements internes du GREPCI (fait par : Samuel Gagné ing. Jr.)

DÉPARTEMENT DE GÉNIE ÉLECTRIQUE
 Groupe de recherche en électronique de puissance et commande industrielle (GREPCI)
 Local A-2760


 Le génie pour l'industrie

Règlements internes

OPÉRATIONS AUX POSTES DE TRAVAIL

Poste de travail			
Poste de soudure	 <small>Lunette de protection obligatoire</small>	 <small>Ventilation obligatoire</small>	

RÈGLES DE CONDUITE

1. Il est interdit d'obstruer les fenêtres du local en mettant du matériel ou des affiches.
2. Il est interdit de surcharger les tablettes et les surfaces de travail des postes de travail.
3. Il est interdit de laisser du matériel dans les voies de circulation.
4. Il est interdit d'utiliser l'équipement du laboratoire à des fins personnelles
5. L'utilisation d'un poste de travail et de l'équipement s'y trouvant est limitée aux personnes autorisées seulement. Aucun emprunt sans le consentement de ces personnes ou des responsables n'est permis.
6. Il est interdit d'utiliser un équipement nécessitant une formation sans avoir reçu celle-ci.
7. Tout incident lié à la sécurité ou la santé des usagers doit être rapportée aux responsables et déclaré à bureau de la prévention et de la sécurité.
8. Toute infraction aux règlements internes ou aux règles de santé et sécurité doit être rapportée diligemment aux responsables.

Ces règles ont fait l'objet d'une approbation officielle. Le non-respect de celles-ci expose le contrevenant à des sanctions.

La direction

2014-05-04